

# Alimentos alternativos para a pecuária de leite: uma revisão

Ângela Fonseca Rech<sup>1</sup>

**Resumo** – Alguns alimentos pouco comuns, como subprodutos industriais e resíduos, podem ser utilizados como fonte alternativa de carboidratos e proteínas para ruminantes, fornecendo nutrientes suficientes para a produção de leite e propiciando alguma redução nos custos de alimentação. A composição e o valor nutritivo desses alimentos podem variar consideravelmente, portanto é recomendável que se busquem mais informações antes de utilizar ou recomendar a utilização. A decisão de usar um alimento, seja ele alternativo ou não, cabe ao produtor com adequado auxílio de técnico especializado. Entre os critérios de decisão, deve-se ficar atento à disponibilidade do alimento na região, ao custo, à composição nutricional e ao teor de água. Este artigo traz uma pequena revisão sobre alguns alimentos alternativos que podem ser utilizados na alimentação de bovinos de leite.

**Termos para indexação:** nutrição bovina, subprodutos industriais, valor nutricional.

## Alternative foods for milk cattle breeding: a review

**Abstract** – Some unusual foods, such as industrial byproducts and wastes, can be used as alternative sources of carbohydrates and protein to ruminants, providing enough nutrients for milk production as well as some reduction in feed costs. The composition and nutritional value of these foods can vary considerably, so it is advisable to seek more information before you use or recommend it. The decision to use certain food, whether or not alternative food, is up to the producer with the aid of an appropriate specialist. Among the decision criteria, attention to the availability of food in the region, the cost, the nutritional composition and the water content are very important ones. This article aims to make a brief review of some alternative foods that can feed dairy cattle.

**Index terms:** cattle nutrition, industrial byproducts, nutritional value.

## Introdução

Alimento é toda substância que, após a ingestão pelo animal, é capaz de ser digerida, absorvida e utilizada para a manutenção das funções vitais, crescimento, produção e reprodução.

Alimentos pouco comuns, subprodutos industriais e resíduos podem ser utilizados como fontes alternativas de carboidratos e proteínas para ruminantes, fornecendo nutrientes suficientes para elevada produção de leite, além de propiciar alguma redução nos custos de alimentação. A composição e o valor nutritivo desses alimentos podem variar consideravelmente e, portanto, é recomendável usar de tabelas de composição dos alimentos ou fazer a análise em laboratório de bromatologia.

Na presente revisão são discutidas algumas alternativas alimentares que podem substituir ou complementar as dietas de bovinos de leite normalmente utilizadas. Deve-se ressaltar que a op-

ção pelo uso dessas alternativas necessita criteriosa avaliação de seus custos e da disponibilidade local.

## Alimentos alternativos

**a) Soja em grão** – A substituição de parte do farelo de soja pelo grão de soja pode ser uma alternativa devido ao custo do farelo, mas se deve fazer uma avaliação com relação ao custo/benefício dessa troca. De acordo com Valadares Filho et al. (2006), o grão de soja contém 19% de gordura, 17% de fibra em detergente neutro (FDN), 39% de proteína bruta (PB) e 84,5% de nutrientes digestíveis totais (NDT). É mais rico em energia do que o farelo de soja e, dessa forma, pode, se for necessário, ser usado para promover aumento da concentração energética da dieta. Como a ingestão de energia é um dos fatores limitantes da produção de leite de vacas mantidas em pastagens, o uso de soja em grão pode ser um recurso interessante.

Em geral, os grãos de soja inteiros utilizados na dieta de vacas em lactação passam por um processamento térmico para destruir alguns fatores antinutricionais sensíveis à temperatura (como os inibidores de protease), sendo mais comum a tostadura a 145°C por 3 minutos. O processamento térmico também aumenta o conteúdo de proteína não degradável no rúmen (PNDR) do grão de soja. Vilela et al. (2003) demonstraram a viabilidade de uso da soja tostada integral em substituição ao farelo de soja no concentrado suplementar de vacas Holandesas em sistema de pasto. Nesse experimento, as vacas que receberam tal alimentação concentrada suplementar mostraram melhor persistência da lactação no seu terço inicial. Segundo Tice et al. (1993), o grão de soja não precisa ser processado quando for até 10% da MS da dieta. No entanto, acima desse valor os autores concluíram que o grão de soja tostado e grosseiramente quebrado é mais vantajoso. Isso significa que o uso de 1 a 2kg de soja integral

Recebido em 22/8/2011. Aceito para publicação em 28/5/2013.

<sup>1</sup> Zootecnista, M.Sc., Epagri / Estação Experimental de Lages, Caixa Postal 181, 88502-970, Lages, SC, fone/fax: (49) 3224-4400, e-mail: [angelarech@epagri.sc.gov.br](mailto:angelarech@epagri.sc.gov.br).

não processada termicamente, mas devidamente quebrada, pode ser perfeitamente incluída na dieta de vacas em lactação (Figura 1).

**b) Sorgo** – Por ter alta resistência à seca (Miranda et al., 2007), pode ser usado tanto para a produção de forragem como para a produção de grãos em regiões com menor precipitação pluviométrica. Uma das formas de utilização na alimentação de vacas leiteiras é na forma de silagem, mas o grão pode ser usado moído na formulação de rações. É um cereal rico em amido (63,69%), com 9,54% de teor de PB, 14,21% de FDN e 80,35% de NDT. De acordo com Valadares Filho et al. (2006), na média, a digestibilidade da matéria seca (DMS) do sorgo é de 70%, sendo menor que a do milho (90%). Pode substituir em até 100% o milho no concentrado.

**c) Polpa de citros** – Subproduto da agroindústria, composto basicamente por cascas, sementes e bagaço de laranja depois que a fruta é submetida à extração do suco. É comercializada na forma peletizada (seca) ou na forma *in natura* (úmida). Pode ser utilizada na alimentação de ruminantes, principalmente para vacas leiteiras de alta produção, por possuir grande valor energético e uma fração fibrosa de alta digestibilidade. Na forma seca e peletizada é considerado alimento concentrado energético com 79,8% NDT e 6,9% de PB (NRC, 2001). Apresenta alto teor de carboidratos solúveis e sua parede celular é altamente digestível, apresentando em sua composição grande proporção de pectina, um carboidrato estrutural de alta e rápida degradação que favorece a produção de ácido acético no rúmen. Esse ácido é um dos principais precursores da gordura do leite. Consequentemente, sugere-se que a polpa cítrica pode auxiliar na manutenção de altas porcentagens de gordura do leite, principalmente em condições em que o volumoso é escasso ou de baixa qualidade (Figura 2).

Em experimento com vacas leiteiras, Assis et al. (2004) concluíram que o milho em grão pode ser substituído em 100% por polpa cítrica peletizada em rações concentradas e balanceadas, inclusive para cálcio, para vacas produzindo, em média, 20kg de leite. Moreira et al. (2009) também concluíram que



Figura 1. Grãos de soja



Figura 2. Polpa de citros peletizada

a inclusão de polpa cítrica nas rações pode substituir integralmente o milho. Portanto, a decisão da inclusão de polpa cítrica na dieta de vacas em lactação dependerá basicamente de fatores econômicos.

A inclusão de polpa cítrica na alimentação de vacas leiteiras promove maiores benefícios em sistemas de criação intensivos, com animais de alta produção, para minimizar os efeitos negativos de uma alimentação com altos teores de concentrados. Rocha Filho et al. (1999) sugerem que a associação da polpa de citros com o milho constitui interessante alternativa visando minimizar os efeitos indesejáveis de altos níveis de alimentos concentrados na dieta, além de melhorar o padrão de fermentação ruminal. Alguns relatos,

como o de Ammerman & Henry (1991), sugerem uma quantidade máxima de polpa equivalente a 30% da MS total consumida para vacas de média produção (15kg de leite/dia). Contudo, pode-se utilizar até 40% da MS total da dieta desde que a relação cálcio:fósforo seja corrigida.

**d) Polpa de maçã** – É o subproduto do processamento da maçã para a obtenção de sucos e cidras, constituído por restos da polpa da fruta, sementes e casca. A disponibilidade do produto é estacional devido à época de produção e ao processamento, e é maior na região Sul do Brasil. Caracteriza-se por possuir baixo teor de matéria seca, limitado teor de proteína bruta (8,4%) e teor médio de fibra – 47,7% de fibra detergente ácido (FDA) (Ribeiro Filho et al. ▶



al., 2006), sendo interessante como fonte energética para a alimentação de animais ruminantes. O resíduo úmido de mação pode ser armazenado na forma de silagem, associado a outros produtos de maior teor de MS, como o milho, feno e farelos.

**e) Bagaço de cevada** – Também conhecido como “polpa úmida de cervejaria” ou “cevada úmida”, é um subproduto da indústria de cerveja. Possui teor de água e composição variáveis, de acordo com o processamento dos grãos de cevada na indústria produtora. Contudo, possui boa palatabilidade e pode ser usado como suplemento alimentar (Figura 3).

Em análise no Laboratório de Nutrição Animal da Epagri, o bagaço de cevada apresentou, em média, 23% de MS, 25% de PB, 65% de NDT, 42% de FDN e 23% de FDA.

O alto teor de umidade, além de dificultar o transporte e o armazenamento, favorece o aparecimento de mofo e a deterioração. Nesse caso, o subproduto deverá ser descartado, pois as toxinas

produzidas pelos fungos podem provocar intoxicação nos animais.

**f) Rolão de milho** – É constituído pelo pé seco integral da planta de milho, incluindo a espiga e palhadas, sendo usado como fonte de volumoso. A vantagem é o rendimento com maior produção de massa, e a desvantagem é o baixo valor nutritivo. Segundo Valadares Filho et al. (2006), o rolão apresenta 6,8% de PB, 61,3% de FDN e 60,7% de NDT. Mas a composição pode variar de acordo com a variedade de milho plantada (nº espigas por pé, % de folhas, etc.) e as condições de plantio. Pode ser usado em categorias animais com menores exigências nutritivas ou para elevar o teor de matéria seca de uma forrageira a ser ensilada.

**g) Carozo de algodão** – O carozo de algodão é a semente descartada quando do processamento da pluma para a indústria têxtil. É alimento rico em óleo, palatável para ruminantes e reúne características de alimento volumoso, de concentrado proteico e de concentrado energético (22,6% PB; 46,0% FDN;

18,0% extrato etéreo; 81,9% NDT) (Valadares Filho et al., 2006). Portanto, é um ótimo ingrediente para vacas em lactação, devendo-se evitar altas doses, já que o elevado teor de lipídio pode prejudicar a ação dos microrganismos ruminantes na digestão da fibra. Podem ser fornecidos até 3,5kg/animal/dia, sem moer ou amassar, o que permite que o óleo seja liberado mais lentamente.

O carozo de algodão possui um fator antinutricional, chamado gossipol, que inviabiliza o uso desse alimento para animais em crescimento e reprodutores machos por provocar problemas digestivos e reprodutivos (Gadelha et al., 2011).

**h) Ureia** – A utilização de fontes de nitrogênio não proteico (NNP), como a ureia, é uma estratégia para atender as exigências de proteínas em vacas leiteiras, mais especificamente de proteína degradável no rúmen (PDR), buscando a redução dos custos de alimentação. A ureia pode ser utilizada na alimentação de vacas leiteiras em sistemas de produção à base de pasto misturada ao con-



Figura 3. Alimentação com bagaço de cevada

centrado ou volumoso, quando houver necessidade de suplementação.

A ureia possui 45% de N. Para calcular o seu equivalente proteico, multiplica-se o percentual de nitrogênio existente pelo fator 6,25 (45% N x 6,25), que será de 281% de PB. Após a ingestão, a ureia é hidrolisada rapidamente pela ação da urease sintetizada pelas bactérias do rúmen, produzindo amônia e dióxido de carbono. A amônia é utilizada pelos microrganismos para síntese de proteína microbiana e também absorvida pela parede ruminal e metabolizada no fígado.

O aproveitamento do NNP pela população microbiana do rúmen depende do nível de energia da dieta (Zoccal, 2004). A maior eficiência de produção de proteína microbiana em dietas suplementadas com ureia é alcançada quando elevações na concentração de amônia no rúmen estão sincronizadas com alta disponibilidade de energia ruminal. A ureia é degradada rapidamente no rúmen. Logo, proporções adequadas de carboidratos de fermentação rápida e média maximizam a utilização da ureia (Guimarães Jr. et al., 2007).

Em geral, recomenda-se que a quantidade de NNP não ultrapasse um terço da proteína total da dieta; o restante deve vir através de alimentos. Mas deve-se lembrar que alguns alimentos, como as silagens, contribuem com o NNP total da dieta, e essas fontes devem ser consideradas no cálculo.

Faria (1984), citado por Guimarães Jr. et al. (2007), demonstrou um modo prático de inclusão de ureia em concen-

trado à base de milho e farelo de soja (Tabela 1). Pode-se observar que a adição de ureia precisa ser acompanhada pela elevação dos teores energéticos (adição de milho): quanto mais ureia, mais energia deve ser fornecida. Carmo et al. (2005) observaram que a substituição parcial do farelo de soja por ureia não afetou a produção de leite, leite corrigido para gordura, o teor e a produção de proteína, e a produção de sólidos totais, sendo uma alternativa viável. Mas alguns estudos mostraram uma redução no consumo de MS quando se aumentou o teor de ureia na ração. Dessa forma, o melhor é reduzir a quantidade de ureia e aumentar o período de adaptação.

A ureia não possui energia nem proteína verdadeira, portanto não pode substituir totalmente o alimento proteico. Deve ser introduzida na alimentação de forma gradativa, permitindo adaptação dos microrganismos às doses crescentes. Em geral, recomenda-se um período de adaptação de três semanas. Havendo alguma interrupção no fornecimento, novo período de adaptação deve acontecer.

Pode-se usar ureia como aditivo na silagem na dose de 0,5% na massa verde na ensilagem. Na cana picada, que possui baixos valores de PB, pode-se adicionar na dose de 0,5% a 1% no cocho. Para facilitar homogeneização, a ureia pode ser diluída em água e aspergida sobre o alimento picado.

Para vacas nos terços médio e final de lactação, com 550kg de peso vivo (PV), a ingestão de ureia pode chegar a

valores próximos a 200g/animal por dia, mas para os animais no início da lactação aconselham-se doses inferiores a essa (Guimarães Jr. et al., 2007). Para esses autores, é prudente utilizar menores concentrações de ureia no início da lactação em função da queda de consumo de matéria seca verificada nesse período. De uma forma prática, a quantidade máxima de ureia que pode ser fornecida é de 35g/dia para cada 100kg de PV após o período de adaptação. Deve-se ter o cuidado de fornecer quantidades adequadas aos animais, pois a amônia é muito tóxica e pode matar. Recomenda-se que os produtores consultem um técnico especializado para a adequada utilização desse produto.

Recomenda-se usar ureia em mistura com sulfato de amônio, na razão de 9:1, pois o enxofre é necessário para que os microrganismos do rúmen sintetizem aminoácidos sulfurados, como a metionina e a cisteína.

## Alimentos proibidos

De acordo com a Instrução Normativa (IN) Nº 08, de 25 de março de 2004, do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (Mapa), estão proibidas em todo o território nacional a produção, a comercialização e a utilização de produtos destinados à alimentação de ruminantes que contenham em sua composição proteínas e gorduras de origem animal. Incluem-se nessa proibição a cama de aviário, os resíduos da criação de suínos, farinhas de carne, sebos, etc. Excluem-se da proibição o leite e os produtos lácteos, a farinha de ossos calcinados (sem proteína nem gorduras), e a gelatina e o colágeno preparados exclusivamente a partir de couros e peles. A IN Nº 41, de outubro de 2009 (Mapa), aprovou os procedimentos a ser adotados na fiscalização dos alimentos proibidos e na destinação dos ruminantes que tiveram acesso a esses alimentos. A mesma IN prevê a eliminação dos ruminantes que tiveram acesso aos alimentos proibidos.

## Aspectos econômicos

A economicidade de um determinado subproduto é avaliada comparando-a ►

Tabela 1. Efeito da adição de ureia sobre as proporções de milho e farelo de soja no concentrado

Ureia (%)	Unidades percentuais de milho a ser adicionadas	Unidades percentuais de soja a ser retiradas
0,8	5,6	6,4
1,0	7,0	8,0
1,2	8,4	9,6
1,4	9,8	11,2
1,6	11,2	12,8
1,8	12,6	14,4
2,0	14,0	16,0

Fonte: Adaptado de Faria (1984), citado por Guimarães Jr. (2007).

com outro alimento em uso na propriedade. A cevada úmida pode ser utilizada como exemplo, mas o mesmo raciocínio poderá ser usado em outros subprodutos. Ao consumir 1kg de cevada (com 21% de MS, 23% de PB e 64% de NDT) por dia, o animal estará ingerindo 48,3g de PB (1.000g x 0,21 de MS x 0,23 de PB na MS) e 134g de NDT (1.000g x 0,21 de MS x 0,64 de NDT na MS). Comparando com um concentrado com 18% de PB e 75% de NDT, o consumo de 1kg proporcionaria ingestões de 180g de PB e 750g de NDT. Seriam necessários 3,7kg de cevada para fornecer a mesma quantidade de PB e 5,6kg de cevada úmida para fornecer a mesma quantidade de NDT que 1kg de concentrado. É preciso também somar ao preço da cevada úmida os custos com transporte, armazenamento e mão de obra, e comparar se 3,7kg de cevada seriam mais baratos que 1kg de concentrado. Outro cálculo mais simples e direto que pode ser feito é pelo custo da MS. Se uma tonelada de cevada úmida (com teor de MS de 21%) custar, por exemplo, em torno de 150 reais, pode-se comprar 210kg de MS por 150 reais, ou seja, 0,71 real o quilo de MS. Esses cálculos são fundamentais para estabelecer a melhor relação custo/benefício e optar pela solução mais adequada para alimentar os animais.

## Considerações finais

A decisão de usar um alimento, seja ele alternativo ou não, cabe ao produtor com adequado auxílio de técnico especializado. Entre os critérios de decisão, deve-se ficar atento à disponibilidade do alimento na região, ao custo, à composição nutricional e ao teor de água. Se o objetivo final é a redução do custo da alimentação, deve-se fazer o cálculo do custo da matéria seca ou do nutriente de interesse. Assim, é possível compará-los com os alimentos que são normalmente utilizados, como o milho e o farelo de soja.

## Literatura citada

- AMMERMAN, C.B.; HENRY, P.R. Citrus and vegetable products for ruminant animals. In: **Proceedings of the Alternative feeds for dairy and beef cattle**, St. Louis, MO, p.103-110, 1991.
- ASSIS, A.J.; CAMPOS, J.M.S.; VALADARES FILHO, S.C. et al. Polpa cítrica em dietas de vacas em lactação. 1. Consumo de nutrientes, produção e composição do leite. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.33, n.1, p.242-250, 2004.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Instrução Normativa Nº 41**. Disponível em: <<http://extranet.agricultura.gov.br/sislegis-consulta/consultarLegislacao.do?operacao=visualizar&id=20935>>. Acesso em: 14 jun. 2010.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Portaria Nº 20, de 6 de junho de 1997**. Disponível em: <<http://extranet.agricultura.gov.br/sislegis-consulta/consultarLegislacao.do?operacao=visualizar&id=11725>>. Acesso em: 10 ago. 2010.
- CARMO, C.; SANTOS, F.; IMAIZUMI, H. et al. Substituição do farelo de soja por uréia ou amiréia para vacas em final de lactação. **Acta Scientiarum**. Animal Sciences, v.27, n.2, p.277-286, 2005.
- GADELHA, I.C.N.; RANGEL, A.H.N.; SILVA, A.R. et al. Efeitos do gossipol na reprodução animal. **Acta Veterinaria Brasileira**, v.5, n.2, p.129-135, 2011.
- GUIMARÃES JUNIOR, R.; PEREIRA, L.G.R.; TOMICH, T.R. et al. **Uréia na alimentação de vacas leiteiras**. Planaltina, DF: Embrapa Cerrados, 2007. 33p. (Embrapa Cerrados. Documentos, 186).
- MIRANDA, M. et al. Forrageiras avaliadas em Santa Catarina. In: **Avaliação de cultivares para o Estado de Santa Catarina 2007/2008**. Florianópolis. 156p. (Epagri. Boletim técnico, 137).
- MOREIRA, P.; REIS, R.; WASCHECK, R. et al. Degradabilidade *in situ* das rações de vacas da raça holandês em lactação com substituição do milho por polpa cítrica. **Ciência Animal Brasileira**, v.10, n.2, p.406-412, 2009.
- NATIONAL RESEARCH COUNCIL. **Nutrient requirements of dairy cattle**. 7.ed. Washington, DC: National Academy Press, 2001. 381p.
- RIBEIRO FILHO, H.M.N.; OLIVEIRA JÚNIOR, L.C.S.; GIACOMET, C.D. et al. Uso da polpa da maçã como suplementação energética para bovinos ingerindo azevém anual (*Lolium multiflorum* Lam.). In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 43., 2006, João Pessoa. **Anais...** João Pessoa: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 2006. 1 CD-ROM.
- ROCHA FILHO, R.R.; MACHADO, P.F.; D'ARCE, R.D. et al. Polpa de citros e de milho e a produção de ácidos graxos voláteis no rúmen. **Scientia Agricola**, v.56, n.2, p.471-477, 1999.
- TICE, E.M.; EASTRIDGE, M.L.; FINKINS, J.L. Raw soybeans and roasted soybeans of different particle sizes. 1. Digestibility and utilization by lactating cows. **Journal of Dairy Science**, v.76, n.1, p.224-235, 1993.
- VALADARES FILHO, S.C.; MAGALHÃES, K.A.; ROCHA JÚNIOR, V.R. et al. **Tabelas Brasileiras de composição de alimentos para bovinos**. Viçosa, MG: UFV, 2006. 329p.
- VILELA, D.; MATOS, L.L.; ALVIM, M.J. et al. Utilização de soja integral tostada na dietas de vacas em lactação em pastagem de Coast-cross (*Cynodon dactylon*, L. Pers.). **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.32, n.5, p.1243-1249, 2003.
- ZOCAL, R. **Cem recomendações para o bom desempenho da atividade leiteira**. Juiz de Fora: Embrapa Gado de Leite, 2004. 7p. (Embrapa Gado de Leite. Comunicado Técnico, 39). ■